

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Рудакова Вячеслава Андреевича
«Широкополосные антенные решетки и диплексеры для базовых станций мобильной
связи» на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по
специальности 1.3.4 – «Радиофизика»

Антенна для базовой станции (БС) мобильной связи является неотъемлемым компонентом БС. Несмотря на относительно низкую себестоимость по сравнению с общей стоимостью аппаратуры БС, антенна должна обеспечивать высокую эффективность работы БС сети сотовой связи с точки зрения зоны покрытия и минимизации взаимных помех. В условиях сложной электромагнитной обстановки, что особенно актуально для крупных мегаполисов, на антенну накладывается ряд требований, которые в совокупности могут входить в противоречие, а именно: высокий коэффициент усиления в угловом секторе обслуживания; обеспечение постоянной ширины диаграммы направленности (ДН) по азимуту для всех рабочих поддиапазонов; низкий уровень верхних боковых лепестков ДН, развязка каналов по поляризации; низкие обратные потери; минимизация заднего излучения; низкий уровень пассивной интермодуляции.

В связи с вышеизложенным **актуальность** выбранной темы не вызывает сомнений.

Научная новизна данной работы состоит в следующем:

- Разработана и реализована на опытном образце двухполяризационная антенная решетка (АР) на основе петлевых вибраторов для работы в угловом секторе 60° в диапазоне 1710-2170 МГц (23.6%), для которой предложен новый метод стабилизации ширины ДН в горизонтальной плоскости. При этом АР обеспечивает ширину ДН в горизонтальной плоскости по уровню половинной мощности $36^\circ \pm 2.3^\circ$, высокие электрические характеристики и более простую конструкцию по сравнению с прототипами.
- Разработана и реализована на опытном образце двухполяризационная АР на основе скрещенных диполей для работы в угловом секторе 60° в диапазоне 1710-2690 МГц (44.5%), для которой предложен новый метод стабилизации ширины ДН путем применения несимметричных трехканальных частотно-зависимых делителей мощности (ДМ) оригинальной конструкции на микрополосковых линиях. При этом ширина ДН АР по уровню половинной мощности составляет $36^\circ \pm 4^\circ$ во всем рабочем диапазоне.
- Разработана новая двухдиапазонная АР на основе печатных петлевых вибраторов и цельнометаллических скрещенных диполей для работы в угловом секторе 120° в диапазонах 690-960 МГц / 1710-2690 МГц на двух наклонных поляризациях $\pm 45^\circ$. Экспериментально подтверждены высокие электродинамические характеристики АР.
- Предложена новая конструкция диплексеров на встречно-штыревых резонаторах. Экспериментально исследованы диплексеры диапазонов 690-862/880-960 МГц, 2.3-2.4/2.49-2.69 ГГц, подтверждены их высокие характеристики.

- Предложена новая конструкция диплексеров на симметричных полосковых линиях с заполнением в виде вспененного диэлектрика с низким ϵ . Реализованы и экспериментально исследованы диплексеры в диапазонах 698-806 / 885-960 МГц и 1710-1830 / 1885-2025 МГц.

Практическая ценность данной работы подтверждается результатами экспериментальных проверок характеристик на макетных образцах антенн и большим количеством оформленных патентов.

Приведенный в автореферате список публикаций подтверждает **достоверность** полученных результатов и говорит о достаточно хорошей **апробации** работы.

К **недостаткам** работы, на наш взгляд, можно отнести следующее:

- В автореферате нет ссылки на международные рекомендации по стандартам при разработке, применению и порядке тестирования рассмотренного типа антенн для БС сотовой связи (NGMN BASTA, v.12.0), и как соотносится данная разработка с требованиями этих стандартов. Возможно, информация содержится в тексте пояснительной записки.
- Уровень интермодуляционных искажений обычно принято выражать в дБн (к несущей). В автореферате приводятся значения в дБм (к милливатту). Не указано, при какой мощности передатчика измерены эти значения. Если используется стандартный передатчик с рекомендованной выходной мощностью 20 Вт по каждому каналу (см. предыдущий пункт), то приведенное значение -107 дБм соответствует величине -150 дБн, что обычно является границей допустимого.

Указанные недостатки не умаляют положительной оценки данной работы. Считаем, что диссертация Рудакова В.А. своевременна и соответствует требованиям ВАК, а соискатель заслуживает присвоения ему учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.4 – «Радиофизика».

Отзыв подготовил:

Начальник антенного отдела, к.т.н.
ПАО «Радиофизика», 125363, г. Москва,
ул. Героев Панфиловцев, 10
т.: +7 (916) 145-87-26
e-mail: tobolev.a@radiofizika.com

А.Тоболев

Тоболев
Алексей Кимович

Подпись Тоболева Алексея Кимовича заверяю.

Начальник отдела кадров
ПАО «Радиофизика»



В.Г. Шадрин